

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 02021675  
PUBLICATION DATE : 24-01-90

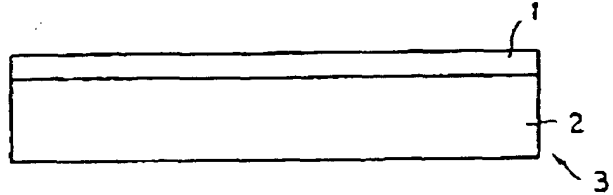
APPLICATION DATE : 08-07-88  
APPLICATION NUMBER : 63171393

APPLICANT : MURATA MFG CO LTD;

INVENTOR : SAKABE YUKIO;

INT.CL. : H01L 35/28

TITLE : SUBSTRATE FOR THIN FILM  
THERMOPILE USE



ABSTRACT : PURPOSE: To make it possible to obtain a thermopile having a superior thermoelectric conversion efficiency and also a high sensitivity by a method wherein a part to be formed with a thin film type thermoelectric body consists of dense ceramics and at least a part which comes into contact to the dense ceramics, out of the residual parts is constituted of porous ceramics.

CONSTITUTION: A material made by a method wherein  $\text{Al}_2\text{O}_3$  is contained as a main component,  $\text{SiO}_2$  and  $\text{MgO}$  are added as a firing assistant and moreover, a binder is added, is kneaded and after then, a first ceramic green sheet is molded from the kneaded material. On the other hand, a material made by adding further organic cellulose to a material identical with this material by 50wt.% is kneaded and a second ceramic green sheet is molded from the kneaded material. Then, the first ceramic green sheet 1 is superposed on the second ceramic green sheet 2 and the sheets 1 and 2 are fixed by pressure and moreover, are cut in a prescribed size. Thereby, the sheets are formed as a molding 3 and the molding is fired to obtain a substrate 3.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-21675

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成2年(1990)1月24日

H 01 L 35/28

Z

7342-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 薄膜サーモバイル用基板

⑰ 特 願 昭63-171393

⑱ 出 願 昭63(1988)7月8日

⑲ 発 明 者 米 田 康 信 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑲ 発 明 者 島 原 豊 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑲ 発 明 者 塚 本 和 吉 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑲ 発 明 者 坂 部 行 雄 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

⑳ 出 願 人 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神2丁目26番10号

㉑ 代 理 人 弁理士 宮 崎 主 税

明 細 書

1. 発明の名称

薄膜サーモバイル用基板

2. 特許請求の範囲

その上に薄膜状熱電体が形成されるサーモバイル用基板において、

前記薄膜状熱電体の形成される部分が緻密なセラミックスよりなり、残りの部分のうち、少なくとも前記緻密なセラミックスと接触する部分が多孔質セラミックスよりなることを特徴とする、薄膜サーモバイル用基板。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、薄膜サーモバイルに用いられる基板の改良に関し、特に熱伝導構造が改良されたものに関する。

(従来の技術)

従来より、絶縁性基板上に薄膜状の熱電体を形成してなる薄膜サーモバイルが周知である。(例えば、特開昭61-259580号、特開昭57

-7172号等)。

ところで、絶縁性基板は、通常、ガラスやセラミックス等より構成されているが、その上に形成される薄膜状の熱電体の特性を安定化するには、表面が平滑であることが要求される。安価であり、しかもこの要求を満たすものとして、従来よりAl、O<sub>2</sub>等の非常に緻密なセラミックス材が用いられている。

(発明が解決しようとする技術的課題)

しかしながら、Al、O<sub>2</sub>のような非常に緻密な焼結体よりなる基板を用いた場合には、緻密であるが故に基板の熱伝導の影響を無視することができない。すなわち、基板の熱伝導性が高いため、熱源から放射されたエネルギーが基板側へ逃げやすく、熱電変換効率も充分ではなかった。また、熱伝導性が高いため、応答速度の点でも充分なものとはならなかった。

よって、本発明の目的は、熱電変換効率に優れ、かつ高応度のサーモバイルを得ることが可能なサーモバイル用基板を提供することにある。

(技術的課題を解決するための手段)

本発明の薄膜サーモバイル用基板は、薄膜状熱電体が形成される部分が緻密なセラミックスよりなり、残りの部分のうち、少なくとも上記緻密なセラミックスと接触する部分が多孔質セラミックスよりなることを特徴とする。

(作用)

一般に、熱電変換効率を示す指標として、次式で表される性能指数 $Z$ が用いられている。

$$\text{性能指数 } Z = \alpha^2 / (\rho \cdot K)$$

上記の式において、 $\alpha$ はゼーベック係数を、 $\rho$ は比抵抗を、 $K$ は熱伝導率を示す。この式に表される性能指数 $Z$ が大きい程、熱電変換効率が高いことを示す。性能指数 $Z$ を大きくするには、ゼーベック係数 $\alpha$ を大きくするか、あるいは比抵抗 $\rho$ および熱伝導率 $K$ を小さくする必要がある。

ゼーベック係数 $\alpha$ および比抵抗 $\rho$ は、共に薄膜状の熱電体の特性により決定される。他方、熱伝導率 $K$ は、薄膜状熱電体だけでなく、該熱電体を支持している基板によっても影響される。これは、

部分が多孔質セラミックスにより構成されているので、熱伝導率の低い薄膜サーモバイル用基板が実現されている。

(実施例の説明)

A2:O<sub>2</sub>を主体とし、焼結助剤としてSiO<sub>2</sub>およびMgOを添加し、さらにバインダーを加えてなる材料を混練し、しかる後、該混練物より第1のセラミックグリーンシートを成形する。

他方、上記と同一材料に、さらに有機セルローズを50重量%加えたものを混練し、該混練物より第2のセラミックグリーンシートを成形する。

第2図に示すように、第1、第2のセラミックグリーンシート1、2を重ね合わせ、圧着し、さらに所定の大きさに切断することにより、図示の成形体3を得る。この成形体3を1400℃〜1600℃の温度で焼成し、0.5mm厚の実施例の基板を得る。

第1図に示すように、得られた基板4では、0.1mm厚の緻密なセラミックス部分5と、0.4mm厚の多孔質セラミックス部分6とが層を成すよう

に成形されており、全体として0.5mmの厚みを有するように構成されている。

比較のために、第1の材料のみからなるセラミックグリーンシートを用いて0.5mm厚の焼結基板を作製し、比較例として用意した。

第3図に示すように、実施例の基板4上に、10×2×0.5mmで、10μm厚のCu<sub>2</sub>O薄膜7を形成する。比較例の基板についても、同様のCu<sub>2</sub>O薄膜を形成する。

次に、第4図に示すように、両端から2mmのところまで至るように、Agを蒸着し、電極8、9を形成する。比較例の基板においても同様の電極を形成する。

上記のようにして得られた実施例および比較例のサーモバイルを第5図の装置にセットし、その熱起電力を測定した。

なお、第5図において11は恒温層を示し、該恒温層11内は25℃となるように調整した。この恒温層11内には、電極8、9間に温度差を与えるためのヒータ12、13が配置されている。

このヒータ12、13とサーモパイル側の電極8、9との間には、サーモパイルの熱起電力を測定するための電極14、15が配置されている。測定に際しては、この電極14、15にサーモパイル側の電極8、9を当接させるように、図示のようにサーモパイルを裏返した状態で重ね合わせ、その状態で、ヒータ12、13間に温度差を与え、熱起電力を測定した。

結果を、下記の表に示す。

ヒータ温度(℃)		ゼーベック係数( $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ )	
ヒータ12	ヒータ13	比較例	実施例
-30	-20	490	600
70	80	600	710

上記の表から明らかなように、実施例によれば、比較例に比べて、熱起電力の指標となるゼーベック係数がかかなり高くなることがわかる。これは、比較例に比べて基板の熱伝導性が抑えられているので、基板を通した熱放散が抑制されるからである。このように、熱伝導性の低い本実施例の基板

その上に形成される緻密なセラミックス部分と接触する部分を多孔質セラミックスで構成すれば、本発明の効果を奏することができ、そのような効果を得ることができる限り、基板の物理的な構造は図示のものに限らない。もっとも、多孔質部を緻密な部分に比べて厚くすることが熱放散防止の点で好ましい。

(発明の効果)

以上のように、本発明によれば、基板の熱伝導性が効果的に低められ、かつ薄膜状熱電体の形成される部分の平滑性が維持されているので、強度および性能の安定性を維持したまま、熱電変換効率に優れ、かつ高感度の薄膜サーモパイルを実現することが可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の側面図、第2図は第1図実施例を得るのに用いたセラミックス成形体の側面図、第3図は第1図実施例上に薄膜状熱電体を形成した状態の側面図、第4図は電極を形成した状態を示す側面図、第5図は熱起電力測定

を用いれば、高熱起電力および高効率のサーモパイルを容易に得ることができる。

なお、上記実施例では、第1、第2のセラミックグリーンシートを積層した後に焼成して基板を作製したが、予め多孔質焼結板を作製し、該多孔質焼結板をセラミック・スラリーに浸漬したり、あるいはその表面にスラリーを塗布した後に焼成する方法や、多孔質成形体をスラリーに浸漬した後に焼成する方法等によっても、同様の構造の基板を得ることができる。

また、上記実施例では、多孔質セラミックス層の一方面側に緻密なセラミックスが配置されているが、多孔質セラミックスの両側に緻密なセラミックス層が配置されているように基板を構成してもよい。その場合には、多孔質セラミックス層の両側に緻密なセラミックス層で覆われているため、基板強度を高めることができる。

すなわち、その上に薄膜が形成される部分以外の残りの部分の全てを多孔質セラミックスにより構成する必要は必ずしもなく、少なくとも薄膜が

装置を説明するための略図的側面図である。

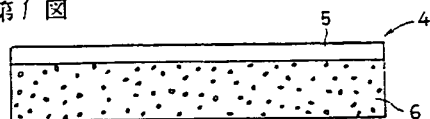
図において、4は基板、5は緻密なセラミックス部分、6は多孔質セラミックス部分、7は薄膜状熱電体を示す。

特許出願人 株式会社 村田製作所

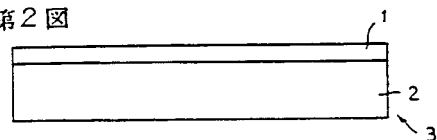
代理人 弁理士 宮崎主税



第1図



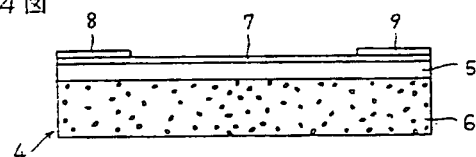
第2図



第3図



第4図



第5図

